Le projet OLPC (One Laptop Per Child) : un atout pour toutes les cultures

Jean M. Thiéry

ModLibre.info
jean.thiery@olpc-france.org

Résumé – Abstract

Depuis des décennies, les ordinateurs ont été utilisés pour l'éducation, par des parents, des enseignants ou des laboratoires renommés comme l'*Institut de Technologie du Massachusetts*. Ces expériences prometteuses étaient alors trop onéreuses pour une diffusion mondiale mais elles développaient des logiciels éducatifs, en anticipant la diffusion d'ordinateurs moins coûteux. Le projet OLPC (*un ordinateur portable par enfant*) a conçu le portable XO pour l'éducation dans des pays aux climats extrêmes où l'énergie est chère. Ce portable, solide et économe en énergie, est efficace avec son écran très lisible et sa connexion WiFi. Ses logiciels gratuits sont basés sur des composants libres, disponibles ou développés spécifiquement : une distribution GNU/Linux Fedora et un environnement de bureau Sugar intégrant de nombreuses activités éducatives. De nouveaux XO sont annoncés avec des rapports performances/prix encore meilleurs. Sugar et ses ressources éducatives tournent déjà sur d'autres ordinateurs. Ils peuvent être traduits facilement dans toutes les langues sans obstacles techniques ou juridiques. Grâce aux organisations OLPC locales, tous les pays peuvent partager leurs chefs-d'œuvre culturels numérisés pour ce projet mondial sans but lucratif.

Computers have been used for decades in education, by parents, teachers and well known laboratories, e.g. the *Massachusetts Institute of Technology*. Promising local experiments were too expensive for a global approach. These studies anticipated the diffusion of low-cost computers and developed educational software. The OLPC project for *One Laptop Per Child* designed the first laptop for education in countries with extreme climate and expensive energy. Its sturdy and energy saving XO laptop is efficient with its bright screen and its WiFi connexion. Its software is based on free-libre components, available or specially designed : a Fedora GNU/Linux distribution and a specific desktop environment called Sugar integrating numerous activities for education. New XO laptops are scheduled with still better performance/price ratios. Sugar and its educational resources already run on other computers. They have been designed to be easily translated in all languages without any technical or legal restriction. With local OLPC organizations, all countries can share their cultural masterpieces digitized for this global nonprofit project.

Mots Clés – Keywords

Constructionnisme, Culture, Éducation, Logiciel libre, MIT, Multilingue, OLPC, Ordinateur portable, Pédagogie, Sans but lucratif, Sugar.

Constructionism, Culture, Education, Free-libre software, Laptop, MIT, Multilingual, Nonprofit, OLPC, Pedagogy, Sugar.

1 Introduction

Le projet OLPC (*One Laptop Per Child* ou *Un ordinateur portable par enfant*) est un projet déjà ancien qui s'est concrétisé par la diffusion récente de l'ordinateur XO. Ce portable soulève toujours la curiosité sur les stands où il est exposé et on entend souvent des questions telles que

- Est-ce l'ordinateur à 100 $?
- Est-ce un jouet ?
- Où est la manivelle ?
- Comment peut-on l'acquérir ?

Ces questions, parfois ambiguës, traduisent bien les risques d'une médiatisation trop superficielle qui ne donne que « *cinq minutes pour convaincre* » ... Pourtant la documentation ne manque pas, en particulier sur Internet ! Les pages qui suivent proposent une *visite guidée* des principales sources d'information, en rappelant l'historique du projet OLPC, ses réalisations actuelles et son avenir.

2 Historique du projet OLPC

Le projet OLPC a été lancé par l'association sans but lucratif OLPC créée en 2005 dans le Delaware aux États-Unis (http://fr.wikipedia.org/wiki/One_Laptop_per_Child). Son principal objectif est de promouvoir *un ordinateur portable pour chaque enfant*. Le premier prototype avait été annoncé en janvier 2005 au 35e Forum économique mondial de Davos et présenté le 16 novembre 2005 au Sommet Mondial sur la Société de l'Information de Tunis (http://en.wikipedia.org/wiki/One_Laptop_per_Child).

C'était le résultat de 30 années de recherches !

En effet, les enseignants et les parents n'avaient pas attendu l'arrivée du XO pour utiliser les technologies de l'information pour l'éducation. Il y a plus de trente ans, certaines calculettes proposaient déjà des jeux en hexadécimal qui passionnaient les plus jeunes !

Les premiers micro-ordinateurs ont été commercialisés vers 1977. De nombreux universitaires ont alors introduit des enseignements assistés par ordinateur, en adaptant des logiciels développés pour la recherche. D'autres enseignants passionnés par l'informatique lançaient des

expériences pilotes dans les collèges et les lycées. Il n'était pas encore question d'utiliser des ordinateurs portables apparus seulement vers 1985, comme le Papman de Toshiba. Le prix de ces portables ne permettait pas d'envisager de réelles applications pédagogiques.

Les recherches pédagogiques les plus importantes de cette époque ont été développées au MIT (*Institut de Technologie du Massachusetts*). Elles s'inspiraient largement des théories de Seymour Papert (1980, 1993) (http://en.wikipedia.org/wiki/Seymour_Papert) sur l'apprentissage constructionniste (http://en.wikipedia.org/wiki/Constructionist_learning). Cette théorie insiste sur l'apprentissage par des réalisations réelles concrétisant des modèles théoriques. Nicholas Negroponte (1995) joua un rôle fondamental dans toutes ces recherches et fut l'un des fondateurs du *Media Lab* (http://www.media.mit.edu/research).

En France, le *Centre Mondial Informatique et Ressource Humaine* (CMI : 1981-1986) avait été fondé par Jean-Jacques Servan-Schreiber en s'inspirant des idées du MIT (http://fr.wikipedia.org/wiki/Centre_mondial_informatique_et_ressource_humaine). Ce centre fut dirigé par Nicholas Negroponte et a joué un rôle important dans la carrière de nombreux informaticiens.

L'idée d'une informatisation mondiale se retrouvait dans certains projets internationaux, bien médiatisés à l'époque mais peu documentés actuellement. Cependant on trouve le témoignage suivant « Dès sa création, le CMI dépêchait tous azimuts savants et formateurs : ainsi, à Dakar, on mit au point un ordinateur parlant le wolof, la langue des paysans sénégalais » (http://www.portices.fr/formation/Res/Info/Dimet/TextesAi/1985-01ChantiersPop.html).

Les concepts pédagogiques du MIT ont inspiré en partie le *Plan informatique pour tous* de 1985 (http://fr.wikipedia.org/wiki/Plan_informatique_pour_tous) qui fut un plan volontariste d'introduction des technologies de l'information et de la communication dans le système éducatif français. Son historique a été publié en 2005 par Jean-Pierre Archambault (http://lamaisondesenseignants.com/download/document/jpa54ipt.pdf). Ce plan était basé sur des *nanoréseaux* permettant à 8 ordinateurs *familiaux* de communiquer avec un ordinateur *professionnel* (compatible PC) ! Il anticipait certaines idées du XO malgré les limites des matériels de l'époque.

Richard Stallman a travaillé en intelligence artificielle au MIT qu'il quitta en 1984 pour se consacrer à la *Free Software Foundation*. Celle-ci publiera en 1989 la première version de la *licence publique générale GNU* (*GNU GPL* : http://en.wikipedia.org/wiki/GPL). En 1988, le MIT avait créé la *licence MIT* (ou *licence X11*) (http://fr.wikipedia.org/wiki/Licence_MIT). Ces deux licences libres ont évolué en restant compatibles. Elles ont été retenues par le projet OLPC (http://wiki.laptop.org/go/OLPC:License).

En 2008, le *projet OLPC* a été réorganisé : la fondation sans but lucratif *Sugar Labs* (http://www.sugarlabs.org/) a pris en charge le développement des logiciels basés sur l'environnement Sugar, tandis que la fondation *OLPC* se consacrait à la conception et à la promotion des ordinateurs portables XO. Dans ce document, l'expression *projet OLPC* désigne les projets pilotés par ces deux fondations et les organisations OLPC locales (associatives ou gouvernementales).

3 Le XO

Voici l'ordinateur révolutionnaire qui a permis de vulgariser les recherches du MIT.

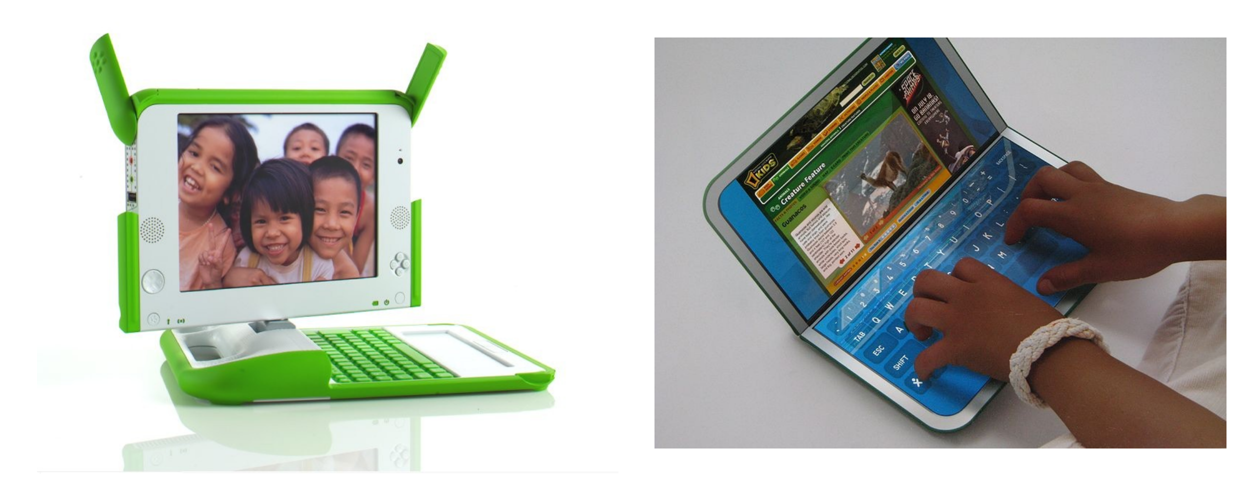


Figure 1 : XO et XO-2

3.1 Le Matériel

Le XO (Figure 1 à gauche) a marqué une rupture dans la course aux performances et a ouvert la voie aux ultra-portables largement suffisants pour beaucoup d'applications.

Dans ce qui suit, nous insisterons sur ses objectifs prioritaires et les choix qui en découlent. Des informations plus techniques sont disponibles sur Internet :

- http://olpc-france.org/wiki/index.php?title=FAQ_sur_le_XO,
- http://wiki.laptop.org/go/Hardware_specification.

Le XO doit pouvoir être utilisé par tous les enfants du monde. Il a été conçu pour fonctionner dans des conditions difficiles que ne supporteraient pas les ultra-portables usuels : froid ou chaleur, forte humidité ou poussières, etc. Son clavier est plastifié et, en position fermée, toutes ses prises sont protégées (sauf l'alimentation qui reste disponible pour une recharge éventuelle).

Son écran peut fonctionner en modes couleur ou monochrome. Le mode couleur donne un affichage classique de bonne qualité. Le mode monochrome consomme très peu et reste lisible en pleine lumière car il est réflectif.

Grâce à leur interface WiFi, les XO se reconnaissent entre eux et peuvent se connecter aux autres ordinateurs et aux éventuelles bornes WiFi. Tout est conçu pour un travail collaboratif avec l'enseignant et les autres élèves.

La présence d'une manivelle sur l'un des nombreux prototypes du XO avait attiré l'attention des médias et frappé l'imagination du grand public. Cette manivelle mettait en évidence le problème de l'accès à l'électricité dans beaucoup de pays mais elle n'était pas efficace. La

solution retenue est basée sur une alimentation électrique standard de 12 V avec une grande tolérance (11 à 18 V). On peut ainsi envisager d'utiliser de très nombreuses sources de courant (dynamos, panneaux solaires, ...) avec un stockage dans des batteries usuelles.

Pour économiser l'énergie, la conception du XO a privilégié des composants à faible consommation. Du coup, certaines opérations apparaissent lentes, mais on peut optimiser l'utilisation du XO, par exemple en chargeant en mémoire les applications courantes.

Le XO a été conçu avec un souci de développement durable : possibilité de remplacement des principaux composants et batteries peu polluantes de longue durée.

La diffusion du XO s'est heurtée à des contraintes de politique industrielle, en particulier dans des pays émergents comme le Brésil qui souhaiteraient participer à sa construction. La crise actuelle ne favorise pas les projets en cours. Le coût de production est de l'ordre de 190 $, ce qui est raisonnable pour un ultra-portable aussi complet. L'objectif des 100 $ ne pourra être atteint qu'avec une production en très grande série, une simplification de la machine ou l'arrivée prochaine de composants moins coûteux.

3.2 Le système d'exploitation et l'environnement de bureau

Le XO n'utilise que des logiciels libres pour permettre à tous les développeurs de l'adapter à leurs projets éducatifs. Le système d'exploitation initial a été réalisé à partir d'une distribution GNU/Linux *Fedora* optimisée pour faciliter l'utilisation par de jeunes enfants.

Depuis peu, les modifications spécifiques du XO ont été regroupées dans une interface graphique appelée *Sugar*, utilisable avec la plupart des distributions de GNU/Linux. Sugar devient ainsi un environnement de bureau à part entière comme Gnome ou KDE.

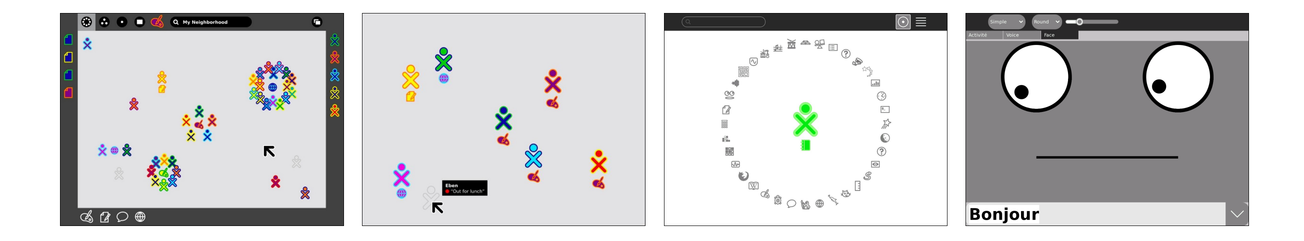


Figure 2 : Vue de voisinage avec un cadre, vue de groupe, vue d'accueil et vue d'activité

Le système de fenêtre a été simplifié au maximum pour faciliter la prise en main par de jeunes enfant. Il y a quatre fenêtres principales, appelées *vues*, directement accessibles par des touches dédiées du XO (ou des clés de fonctions sur d'autres ordinateurs) :

- la *vue de voisinage* affiche tous les émetteurs WiFi accessibles (bornes WiFi, XO ou autres ordinateurs),
- la *vue de groupe* affiche tous les XO appartenant au même groupe pédagogique ou au même groupe d'amis,
- la *vue d'accueil* affiche toutes les applications disponibles sur le XO,
- la *vue d'activité* affiche la dernière application utilisée.

On ne peut afficher qu'une vue à la fois, puisqu'elles sont toutes plein écran. On peut cependant faire apparaître un *cadre* pour présenter des informations diverses : applications chargées en mémoire, état de la batterie, réglage du son, point d'accès aux clés USB montées, etc (Figure 2 à gauche).

Une autre caractéristique essentielle de Sugar est le *Journal* qui garde trace de toutes les utilisations antérieures. Ce journal est parfois déroutant pour les professionnels de l'informatique habitués à la gestion de leurs fichiers. Il permet aux utilisateurs de reprendre une activité là où ils l'avaient quittée. Les enfants retrouvent ainsi directement leurs travaux antérieurs. Les encadreurs peuvent comprendre l'apparition d'éventuels problèmes.

3.3 Les activités

Le XO peut accueillir facilement la plupart des applications développées pour GNU/Linux. Il faut cependant modifier ces applications pour qu'elles puissent utiliser toutes les possibilités de Sugar, en particulier le Journal. Les applications ainsi optimisées sont appelées *activités* (http://wiki.laptop.org/go/Activities et http://activities.sugarlabs.org/). Dans ce qui suit, nous utiliserons systématiquement le terme activité, même si l'application n'est pas encore complètement optimisée pour le XO.

Le XO est livré avec des outils de bureautique et de communication classiques.

- Le mode d'emploi *Aide* remplace les manuels traditionnels pour des raisons à la fois écologiques et économiques.
- Le navigateur *Browse* livré avec de nombreux documents pédagogiques musicaux ou photographiques (œuvres d'art internationales, images du monde entier, ...). On peut bien sûr ajouter d'autres documents appropriés.
- La calculatrice *Calculate* utilisable en mode usuel ou scientifique (permettant le tracé d'une fonction d'une variable).
- L'outil de communication *Chat* pour des discussions collaboratives.
- L'outil de dessin *Paint*.
- L'enregistreur *Record*, pour photographier ou filmer avec la webcam intégrée.
- Le traitement de texte *Write* (dérivé d'*Abiword*) avec tous les outils indispensables, y compris l'insertion d'images ou de tableaux.

Il est aussi livré avec de nombreux outils pédagogiques.

- L'activité *Moon* donne des informations sur les phases de la lune et sur les éclipses.
- L'activité *Speak* pour la restitution vocale est appréciée par les enfants à partir de 3 ans, très fiers d'associer un son à chaque touche du clavier (Figure 2 à droite). Plus tard ils apprendront à taper leur prénom !
- Une sélection de l'encyclopédie *Wikipédia* présentant les meilleurs articles pour l'éducation (en supprimant la plupart des images qui prendraient trop de place en mémoire). Les versions actuelles sont en anglais et en espagnol en attendant l'achèvement de sélections équivalentes dans d'autres langues.

D'autres activités permettent des expérimentations.

- L'activité *Distance* mesure la distance entre deux XO à partir du temps de propagation d'un son.
- L'activité *Measure* transforme le XO en oscilloscope numérique pour suivre des phénomènes physiques. On peut utiliser le microphone incorporé pour analyser des sons ou connecter des capteurs spécifiques (lumière, température, etc). Ce logiciel permet aussi une analyse par transformée de Fourier.
- L'activité *Ruler* affiche des règles, des grilles et des rapporteurs pour mesurer des objets de la taille de l'écran du XO.

Des outils de programmation sont disponibles pour tous les âges.

- L'outil de développement *Etoys* pour programmer les interactions de nombreux objets (http://wiki.laptop.org/images/2/28/OLPCEtoys.pdf) ce qui permet de créer des jeux et même des simulations scientifiques.
- L'environnement *Pippy* pour programmer en Python, le langage de haut niveau utilisé par la plupart des activités du XO. Cet environnement inclut les bibliothèques *numpy* pour le calcul matriciel et *pygame* pour les graphiques et les jeux. On pourrait donc programmer des logiciels de vulgarisation scientifique.
- Le langage de programmation multimédia *Scratch*.
- La suite *TamTam* pour composer et rejouer des séquences musicales.
- Le logiciel *TurtleArt* pour apprendre la programmation à l'aide d'outils graphiques. C'est une adaptation du langage *Logo* développé en particulier par Seymour Papert.
- Enfin, un analyseur de communication (*Analyze*), une console (*Terminal*) et un historique (*Log*) pour ceux qui veulent explorer le cœur du système !

Après toutes ces activités, on peut se distraire avec

- le jeu de logique *Implode*,
- le labyrinthe *Maze* ou
- le jeu de mémoire *Memorize*.

On peut installer facilement d'autres logiciels libres.

- Le navigateur *Firefox* pour naviguer sur Internet ou étudier les documents pédagogiques préinstallés.
- La suite éducative *GCompris* comprenant plus de 100 activités pour les enfants de 2 à 10 ans. A partir de 4 ans, les enfants l'utilisent comme un terrain d'aventure : ils naviguent spontanément d'une activité à l'autre et se rendent vite compte si l'activité est de leur âge ou non (présence de chiffres ou de lettres, etc.) !
- Le simulateur *Physics* modélisant les interactions entre plusieurs objets.
- Le planétarium *StarChart* indiquant les étoiles et constellations visibles chaque jour.
- L'outil de dessin *TuxPaint*, très apprécié par les enfants. Les plus jeunes adorent utiliser les tampons (animaux, véhicules, ...) qu'ils peuvent agrandir et colorier ...

Enfin de nombreuses sources d'informations comme les *Wikibooks* ont été adaptées pour le XO (http://wiki.laptop.org/go/Activities et http://activities.sugarlabs.org/).

3.4 Les traductions

Le projet OLPC est de plus en plus international comme le montre le pourcentage d'activités ou de logiciels de base traduits dans différentes langues (estimé en octobre 2009) : près de 100% pour l'anglais, 98% pour l'espagnol, 96% pour l'allemand, 95% pour le français, 65% pour le japonais, etc (http://translate.sugarlabs.org/).

Le projet OLPC a défini des règles de programmation permettant l'internationalisation des nouveaux développements (en particulier, les textes sont écrits en *unicode*). Toutes les langues et toutes les conventions locales (date, monnaie, etc) pourront être correctement gérées. Mais il reste un énorme travail de traduction dans chaque zone linguistique (si possible dans la langue maternelle du traducteur !). Cette activité est sans doute prioritaire pour toutes les organisations OLPC locales.

Le projet OLPC bénéficie déjà de tous les efforts de traduction réalisés depuis des années par différentes distributions de GNU/Linux

- https://fedoraproject.org/wiki/L10N,
- http://wiki.mandriva.com/en/Development/Tasks/Translating.

L'équipe Sugar Labs gère un serveur qui permet une traduction collaborative de tous les logiciels OLPC (http://translate.sugarlabs.org/languages/). Le mode d'emploi tient sur un peu plus d'une page imprimée (http://translate.sourceforge.net/wiki/users/fr/howto ou http://translate.sugarlabs.org/doc/en/howto.html) et ne suppose aucune compétence en informatique. Tous les traducteurs sont les bienvenus !

Sugar est fourni avec des sélections éducatives de Wikipédia en anglais et en espagnol (et prochainement dans d'autres langues). Normalement, les articles de Wikipédia sont réécrits dans chaque langue et ne sont pas de simples traductions. Les sélections pédagogiques devront donc être réalisées en collaboration étroite avec les contributeurs de Wikipédia pour assurer la cohérence à long terme de la version éducative et de la version complète.

3.5 Les adaptations culturelles

Les zones culturelles et les zones linguistiques ne se recouvrent pas toujours. Plusieurs pays partageant la même langue ont naturellement accès à une base culturelle commune. Mais cette base commune peut être complétée par des éléments culturels spécifiques liés à l'histoire et à la géographie.

Ces spécificités ont peu d'incidences pour l'enseignement des mathématiques et des sciences en général. Pourtant elles sont importantes pour de nombreuses disciplines (art, littérature, histoire, géographie, ...).

Il serait souhaitable que chaque culture puisse faire connaître son héritage aux enfants du monde entier en diffusant des copies numériques de ses œuvres caractéristiques. Pour la plupart des œuvres il faudra attendre des décennies (par exemple, 70 ans après la mort de l'auteur) pour que cela soit possible juridiquement ! En attendant, les enfants ne pourront

admirer que les œuvres les plus anciennes ou celles qui auront été libérées volontairement par leurs auteurs ou leurs ayants droit.

En préservant des milliers de langues et de cultures, l'OLPC pourrait participer à l'enregistrement et à la sauvegarde de très nombreuses cultures avant qu'elles ne disparaissent pour toujours (http://wiki.laptop.org/go/Localization).

4 L'avenir

4.1 Les nouveaux XO

Le XO-1.5 vient de sortir. Il ressemble au XO actuel avec de nombreuses améliorations internes (http://wiki.laptop.org/go/Hardware_specification_1.5) :

- un processeur plus rapide (C7-M de VIA au lieu du Geode d'AMD),
- une mémoire vive plus grande (1 Go au lieu de 256 Mo),
- un disque flash plus important (4 Go au lieu de 1 Go),
- et une Fedora 11 associée à la fois à Gnome et à la nouvelle version de Sugar.

Un XO-2 devrait sortir en 2010 pour un prix de 75 $. Il se présenterait comme un livre, avec deux écrans tactiles, dont l'un pourrait servir de clavier (http://wiki.laptop.org/go/XO-2 et Figure 1 à droite).

Il n'est pas nécessaire de disposer d'un XO pour utiliser les logiciels Sugar.

On peut essayer Sugar sur un CD vif en téléchargeant et en gravant une image *iso*. (http://wiki.laptop.org/go/LiveCd). C'est la solution la plus simple pour un premier contact, mais elle est figée.

On peut installer Sugar sur une clé USB (http://wiki.sugarlabs.org/go/Downloads). On pourra ultérieurement optimiser la configuration et ajouter de nouvelles activités.

On peut exécuter Sugar dans un émulateur QEMU, VirtualBox ou VMware y compris sur des systèmes Mac ou Windows (http://wiki.sugarlabs.org/go/Supported_systems).

On peut enfin installer Sugar dans de nombreuses distributions de GNU/Linux, mais les validations ne sont pas toutes terminées (http://wiki.sugarlabs.org/go/Supported_systems).

4.2 L'OLPC, un projet pédagogique international

Comme nous l'avons vu précédemment, les applications éducatives de l'informatique ont débuté il y a environ 30 ans, avec une accélération progressive. Dès cette époque certains laboratoires, comme ceux du MIT, avaient déjà une vision globale sur une pédagogie utilisant au mieux toutes les technologies de l'information. Ces idées avaient été testées dans des classes témoins, malheureusement restreintes. L'arrivée des premiers XO a permis de mieux connaître les réactions des enfants dans des cultures très diverses.

Les premiers succès ont suscité la concurrence. Il existe maintenant des ordinateurs de grande diffusion à vocation éducative, intermédiaires entre le XO et les ultra-portables classiques (http://en.wikipedia.org/wiki/Classmate_PC, etc).

La comparaison des caractéristiques techniques de ces ordinateurs est intéressante, mais elle ne peut pas guider les décisions à long terme au niveau des systèmes éducatifs (à l'échelle nationale ou locale). En effet, les caractéristiques techniques évoluent trop rapidement !

Les partisans d'une solution classique mettent en avant la compatibilité avec l'informatique usuelle basée sur la bureautique et les communications : les enfants ainsi formés trouveraient plus facilement un emploi ! Le blocage des ressources pédagogiques éviterait aussi des excursions hors des programmes officiels !

Le projet OLPC insiste sur l'utilisation de logiciels et de ressources pédagogiques libres. Toutes les cultures peuvent ainsi participer au projet en traduisant les logiciels et en faisant connaître leurs chefs-d'œuvre.

Quelle que soit l'évolution des matériels et des logiciels, on peut penser que le projet OLPC a choisi l'universalité et la pérennité.

Remerciements

Merci à tous ceux qui m'ont posé des questions fort pertinentes lors de différentes présentations du XO : j'ai essayé de compléter mes réponses a posteriori. Merci aux auteurs des photos Wikimédia ci-dessus et à tous les membres d'OLPC-France qui m'ont transmis des références indispensables.

Références

Negroponte N. (1995), *Being digital*, New York, Alfred A. Knopf, Vintage Books.
Papert S. (1980), *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas,* New York, Basic Books.
Papert S. (1993), *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, New York, Basic Books.